

(51) Int. Cl.⁵

G 0 7 B 15/00

G 0 8 G 1/01

識別記号

J

A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-235213

(22) 出願日 平成6年(1994) 9月29日

(71) 出願人 000008208

三菱重工株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 上原 秀雄

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1

号 三菱重工株式会社神戸造船所内

(72) 発明者 宮崎 篤博

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1

号 三菱重工株式会社神戸造船所内

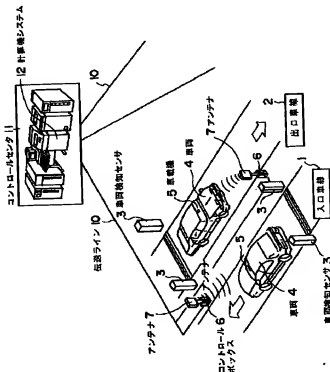
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 道路課金システム

(57) 【要約】

【目的】有料道路の交通量の変動をリアルタイムにとらえて料金体系を動的に変更させる道路課金システムを実現する。

【構成】有料道路の各ゾーンまたは各ルートの入口車線1、出口車線2に、当該ゾーンまたはルートの交通量を測定するための車両検知センサ3を設置し、その測定結果をコントロールボックス6を通して有料道路のコントロールセンタ11の計算機システム12で収集して一括処理することで、その都度各ゾーンまたは各ルートの最新の交通量を把握し、その把握した交通量に応じてその都度各ゾーンまたは各ルート毎の料金体系を決定して対応する課金ポイントのコントロールボックス6に送信する構成とする。また、コントロールボックス6では、車両4の通過毎に、計算機システム12から送信された最新の料金体系に基づいて課金処理が行われる構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 交通量の変動をとらえて料金体系を動的に変更させる道路課金システムであって、

有料道路の各ゾーンまたは各ルートの所定箇所（以下「料金ポイント」という）に当該ゾーンまたはルートの交通量を測定するための車両検知センサを設置し、

前記各車両検知センサの測定結果を前記有料道路のコントロールセンタの計算機システムで収集して、その都度前記各ゾーンまたは各ルートの最新の交通量を把握し、その把握した交通量に応じてその都度各ゾーンまたは各ルート毎の料金体系を決定して対応する課金ポイントに送信し、

前記各課金ポイントでは、車両の通過毎に、前記コントロールセンタの計算機システムから送信された最新の料金体系に基づいて課金が行われるようにしたことを特徴とする道路課金システム。

【請求項2】 交通量の変動をとらえて料金体系を動的に変更させる道路課金システムであって、

有料道路の各ゾーンまたは各ルートの所定箇所（以下「料金ポイント」という）に当該ゾーンまたはルートを通過する交通量を測定するための車両検知センサを設置し、

前記各車両検知センサの測定結果を前記有料道路のコントロールセンタの計算機システムで収集して、その都度前記各ゾーンまたは各ルートの最新の交通量を把握し、その把握した交通量に応じてその都度前記各ゾーンまたは各ルート毎の料金体系を決定して第1の人工衛星に送信し、

この第1の人工衛星に送信された最新の料金体系を当該衛星から地球上に送信する構成とすると共に、前記各車両には、位置測定用の第2の人工衛星から送信される信号を受信して現在位置を認識するための第1の受信アンテナと、前記第1の人工衛星から送信される前記コントロールセンタの計算機システムで決定された最新の料金体系を受信するための第2の受信アンテナと、前記第1の受信アンテナで受信された信号をもとに現在位置を特定し、その位置および前記第2の受信アンテナで受信された料金体系をもとに料金計算を行う車載機を設け、

最新の料金体系に基づいて課金が行われるようにしたことを特徴とする道路課金システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、有料道路の料金収受機械に適用される道路課金システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の道路課金方式においては、料金体系は（改正されない限り）固定であった。即ち、従来は、交通量の変動をリアルタイムにとらえて料金体系を動的に変更させる道路課金方式は存在しなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記したように、従来の道路課金方式では料金体系が固定であり、ゾーンまたはルートの需要による料金体系、例えば需要の少ない箇所は安く、需要の多い箇所は高くするといった料金体系、更には所要時間の長短、即ちサービス性の善し悪しによる料金体系、例えば空いている箇所は安く、混雑（渋滞）している箇所は高くするといった料金体系を採用した道路課金方式は存在しなかった。

【0004】 このため、従来の道路課金方式では、運営側および利用者側に納得のいく料金での課金ができなかったという問題があった。本発明は上記事情を考慮してなされたものでその目的は、有料道路の交通量の変動をリアルタイムにとらえて料金体系を動的に変更させることにより、運営側および利用者側に納得のいく料金で課金することができ、しかも混雑（渋滞）区域の料金を高くすることで、その区域内の交通量を緩和することができる道路課金方式を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の第1の道路課金システムは、有料道路の各ゾーンまたは各ルートの所定箇所（以下「料金ポイント」という）に当該ゾーンまたはルートの交通量を測定するための車両検知センサを設置し、その測定データを有料道路のコントロールセンタの計算機システムで収集することにより、その都度上記各ゾーンまたは各ルート上の最新の交通量を把握し、その把握した交通量に応じてその都度各ゾーンまたは各ルート毎の料金体系を決定して対応する課金ポイントに送信し、各課金ポイントでは、車両の通過毎に、コントロールセンタの計算機システムから送信された最新の料金体系に基づいて課金が行われるようにしたことを特徴とする。

【0006】 本発明の第2の道路課金システムは、有料道路の各ゾーンまたは各ルートの所定箇所（以下「料金ポイント」という）に当該ゾーンまたはルートを通過する交通量を測定するための車両検知センサを設置し、その測定データを有料道路のコントロールセンタの計算機システムで収集することにより、その都度上記各ゾーンまたは各ルート上の最新の交通量を把握し、その把握した交通量に応じてその都度上記各ゾーンまたは各ルート毎の料金体系を決定して第1の人工衛星に送信し、当該衛星に送信された最新の料金体系を当該衛星から地球上に送信する構成とすると共に、上記各車両には、位置測定用の第2の人工衛星から送信される信号を受信して現在位置を認識するための第1の受信アンテナと、上記第1の人工衛星から送信されるコントロールセンタの計算機システムで決定された最新の料金体系を受信するための第2の受信アンテナと、上記第1の受信アンテナで受信された信号をもとに現在位置を特定し、その位置および上記第2の受信アンテナで受信された料金体系をもとに料金計算を行う車載機を設け、最新の料金体系に基づいて課金が行われるようにしたことを特徴とする。

【0007】

【作用】上記第1の道路課金システムにおいては、有料道路の各ゾーンまたは各ルートの例えば出入口に設置された車両検知センサを用いて、対応するゾーンまたはルートの交通量がそれぞれ測定される。この各ゾーンまたは各ルートの出入口に設置された各車両検知センサの測定データは、有料道路のコントロールセンタの計算機システムで収集されて一括処理され、各ゾーン内または各ルート上の交通量が把握される。

【0008】コントロールセンタの計算機システムでは、各ゾーンまたは各ルートの料金体系を交通量に応じてどのように設定するかを規則が予め用意されている。そこで、計算機システムは、リアルタイムで把握される各ゾーンまたは各ルートの交通量をもとに上記の規則に従って、その都度各ゾーンまたは各ルートの最新の料金体系を決定して設定する。これにより、例えば、ある範囲内の交通量のときは基準料金が設定され、範囲の上限を越えたときは割増（または割引）料金が設定され、範囲の下限を下回ったときは割引（または割増）料金が設定される。そして、設定された最新の料金体系（どの料金体系を適用するかの情報）は、コントロールセンタの計算機システムから対応する各課金ポイントに送信される。

【0009】各課金ポイントでは、コントロールセンタの計算機システムから送信された最新の料金体系を受信すると、その料金体系に基づいて、車両の通過毎に課金がなされる。この課金ポイントでの課金方式としては、周知の有人式、無人式の一時的停止タイプまたは無人式のノンストップタイプなど周知の方式があり、そのうちのいずれを適用してもよい。

【0010】次に、上記第2の道路課金システムにおいても、コントロールセンタの計算機システムで行われる、有料道路の各ゾーンまたは各ルート毎の交通量の変動状態の把握と、それに基づく料金体系の決定のための処理は、前記第1の道路課金システムと同様である。

【0011】さて、第2の道路課金システムにおいては、コントロールセンタの計算機システムで決定（設定）された各ゾーンまたは各ルート毎の料金体系は、その決定の都度第1の人工衛星に送信される。この衛星では、コントロールセンタの計算機システムから送られた各ゾーンまたは各ルート毎の料金体系がデータとして保持される。即ち衛星には、常に最新の各ゾーンまたは各ルート毎の料金体系がデータとして保持される。この衛星からは、その衛星が保持している各ゾーンまたは各ルート毎の料金体系データが地球上に送信される。

【0012】有料道路を利用する車両に搭載された第1の受信アンテナ（GPSアンテナ）では、GPS（Global Positioning System）衛星などの位置測定用の第2の人工衛星からの位置測定（位置認識）のための信号が受信される。また、第1の人工衛星からの料金体系デー

タは同じく車両に搭載された第2の受信アンテナにより受信される。この車両には各種コントローラ等からなる車載機が搭載されており、当該車載機により第1の受信アンテナで受信された信号に基づく車両の現在位置の認識が常時行われる。この車載機では、車両の現在位置（を示す位置データ）と第2の受信アンテナで受信された最新の料金体系データとから自動的に料金計算を行い、車載機に装着されているICカード（に記録されている残金）から料金を引き去る（プリペイドカードの場合）、またはICカードに利用実績を記録する（ポスト

ペイカードの場合）といった、周知のノンストップタイプの課金方式を適用する。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例につき図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施例に係る道路課金システムのシステム構成図である。この図1は、課金ポイントを設定した場合の道路課金システムのシステム構成を示したものである。

【0014】図1において、1は有料道路の入口車線であり、例えば課金ポイントとなる箇所である。2は有料道路の出口車線であり、例えば課金ポイントとなる箇所である。

【0015】3は車両の通過と車種を認識（測定）するための車両検知センサである。本実施例で適用される車両検知センサ3は図1に示すような門柱型であるが、これに限るものではなく、地中埋設型、門型等でも構わない。

【0016】4は有料道路を走行している課金対象となる車両、5は車両4に搭載されている車載機である。この車載機5には、後述するようにICカード8（図2参照）が装着されている。

【0017】6は課金ポイントに設置されているコントロールボックス、7は車載機5と無線通信を行うためのアンテナである。コントロールボックス6は、車両検知センサ3での測定データから交通量を把握し、伝送ライン10を介してコントロールセンタ11の計算機システム12に送信する機能を持つ。コントロールボックス6はまた、料金体系の記憶機能も有する。

【0018】11は有料道路を一括管理するためのコントロールセンタ、12はコントロールセンタ11に設置される計算機システムである。この計算機システム12は、各コントロールボックス6から送られる交通量の変動を把握し、それに応じた料金体系を決定するようになっている。計算機システム12は、コントロールボックス6（を含む図2に示す地上設備9）または図3に示す衛星13とのデータ交換機能を持つ。

【0019】図2は課金ポイントを中心としたシステム構成を示す。図2に示すように、同一課金ポイントに設置された車両検知センサ3、コントロールボックス6およびアンテナ7の組は、当該ポイントにおける地上設備

9を構成する。コントロールボックス6は、車両検知センサ3、アンテナ7およびコントロールセンタ11（の計算機システム12）と接続されている。アンテナ7は、車載機5に装着されたICカード8との無線通信に用いられる。このICカード8は、例えばプリペイドカードまたはポストペイカードである。

【0020】次に、図1および図2の構成における動作を説明する。まず、有料道路のゾーンまたはルートの入口車線1または出口車線2に設置された（即ち課金ポイントに設置された）車両検知センサ3により、当該ゾーンまたはルートに入入する、或いは当該ゾーンまたはルートから流出する車両4が検知（認識）される。

【0021】車両検知センサ3の車両認識結果は、車両検知センサ3と同一ポイントに設置されているコントロールボックス6に通知される。コントロールボックス6は、この車両検知センサ3の車両認識結果から、該当ポイントでの交通量（車両通過台数）を把握し、伝送ライン10を介してコントロールセンタ11の計算機システム12に送信する。

【0022】計算機システム12は、有料道路の各ポイントに設置されている（地上設備9内の）コントロールボックス6から送信された（車両検知センサ3での測定データに基づく）交通量（車両通過台数）を収集し、各ゾーン内または各ルート上の交通量を把握する。計算機システム12は、この処理を、例えば一定周期毎に或いは予め定められた時刻（複数の時刻）毎に行うことにより、常に最新の各ゾーン内または各ルート上の交通量を把握する。

【0023】計算機システム12は、各ゾーン内または各ルート上の交通量を把握する毎に、その把握した最新の交通量をもとに、予め定められた料金決定規則（料金決定ロジック）、例えば、ある範囲内の交通量の場合は基準料金とし、その範囲の上限を越える交通量の場合は割増（または割引）料金とし、その範囲の下限を下回ったときは割引（または割増）料金とするといった料金決定規則に従って、対応するゾーンまたはルート毎の料金体系を決定する。

【0024】計算機システム12は、各ゾーンまたは各ルートの料金体系を決定すると、その料金体系（のデータ）を、伝送ライン10を介して対応する課金ポイント（入口車線1または出口車線2）に設置された（地上設備9内の）コントロールボックス6に送信する。

【0025】コントロールボックス6は、計算機システム12から送られる最新の料金体系（のデータ）を保持する。即ちコントロールボックス6は、自身が保持している料金体系（のデータ）を計算機システム12から送られる最新の料金体系（のデータ）に更新する。

【0026】このようにコントロールボックス6は、常に、対応するゾーンまたはルートでの最新の交通量に応じて決定された最新の料金体系を保持しているため、そ

のゾーンまたはルートの交通量に応じた課金をすることができる。

【0027】この課金方式の具体例として、無人式ノンストップタイプを適用した場合について説明する。まず、課金ポイント、例えば図1の入口車線1または出口車線2に設置された車両検知センサ3は、車両4が通過する毎に、車両通過と車種を認識して、その認識結果をコントロールボックス6に通知する。コントロールボックス6は、車両検知センサ3から認識結果を受取ると、地上側のアンテナ7と車両4側の車載機5との間で通信を行い、自身が保持している、そのゾーンまたはルートの最新の料金体系（のデータ）および車両検知センサ3から通知された車種をもとに決定される利用料金を課金する。

【0028】この課金方式は従来から良く知られており、プリペイド方式またはポストペイ方式のいずれも適用可能である。例えば、車載機5に装着されたICカード8がプリペイドカードであるならば、（ICカード8に記録されている）残金から課金額を引取る処理が行われる。これに対し、ポストペイカードであるならば、そのICカード8の所有者の固有番号を当該ICカード8から読取り、課金実績をコントロールボックス6から伝送ライン10を介してコントロールセンタ11の計算機システム12に送信し、利用実績として記録して、請求業務のデータとする。

【0029】さて、課金ポイントは、図1に示したように入口側、出口側ともに同じ場所に設置してもよく、異なる場所に設置してもよい。また、交通量の把握方式として、ゾーンまたはルートの入口および出口の両方で通過台数を測定し、その差をもってゾーン内またはルート上の交通量とする方式でも、入口または出口のいずれか一方で通過台数を測定し、単位時間当りの通過台数（通過量）で、そのゾーンまたはルートの交通量の大小を決める方式でも構わない。

【0030】図3は本発明の第2の実施例に係る道路課金システムのシステム構成図である。この図3は、図1のシステムとは異なって特に課金ポイントを設けず、人工衛星を利用した道路課金システムのシステム構成を示したものである。

【0031】図3において、11は図1でも示した有料道路を一括管理するためのコントロールセンタ、12はコントロールセンタ11に設置される計算機システムである。

【0032】13はコントロールセンタ11（の計算機システム12）から料金体系のデータを受信して、そのデータを地球（上の車両4）に送信する機能を持つ人工衛星、14は位置測定用の人工衛星としてのGPS衛星である。

【0033】21は有料道路のゾーンまたはレーンの入口、出口（図1の入口車線1、出口車線2に相当）に設

定される交通量測定ポイントである。この交通量測定ポイント21は、前記第1の実施例における課金ポイントに相当するものであるが、後述するように交通量を測定するだけの機能が付される箇所である点で、課金ポイントとは異なる。

【0034】31は車両4に搭載され、衛星13およびGPS衛星14との交信機能を持つ車載機、32は車両4に搭載され、GPS衛星14からの位置測定のための信号を受信するGPSアンテナ、33は車両4に搭載され、衛星13からの料金体系データ（課金データ）を受信する課金データ受信アンテナである。

【0035】上記車載機31は、図4に示すように、GPSアンテナ32および課金データ受信アンテナ33の他に、無線通信コントローラ34、ナビゲーションコントロールユニット35、GPS&GPSコントロール36、後述する表示装置39に映写画像データ（地図データ）を記録しているCD-ROM37、ビデオコントロールユニット38、車両4が走行しているエリアの地図情報等を表示する表示装置39、料金体系データを記録し料金計算を行う計算装置40、および本車載機31に装着されるICカードに対するリーダ/ライタを行うICカードリーダ/ライタ41から構成される。

【0036】次に、図3および図4の構成における動作を説明する。まず、有料道路のゾーンまたはルートの交通量の把握は、前記第1の実施例と同様である。そこで、図3に示す各ゾーンまたは各ルートの交通量測定ポイント（出入口）21には、前記第1の実施例において課金ポイント（入口車線1または出口車線2）に設置された図2に示した地上設備9と同様の地上設備が設置される。但し、交通量測定ポイント21では、以下に述べるように交通量の把握だけを行えばよく、したがって課金処理は必要なく、地上設備と車両4（に搭載の車載機31）との間の無線交信は行われなため、当該交通量測定ポイント21での地上設備としては、図2中の地上設備9からアンテナ7を除いたものとする。即ち、交通量測定ポイント21での地上設備は、車両検知センサ（3）とコントロールボックス（6）だけで済む。ここで、地上設備の一要素である車両検知センサ（3）は、必ずしも図1に示したような門柱型である必要はなく、地中埋設型、門型等でも構わない。

【0037】さて、前記第1の実施例と同様にして、コントロールセンサ11の計算機システム12で決定された料金体系（のデータ）は、その都度衛星13に送信される。

【0038】衛星13は、コントロールセンサ11の計算機システム12から送信された最新の料金体系データを保持し、その最新の料金体系データを地球上の車両4に送信する。

【0039】有料道路を利用する車両4には、当該車両4の現在位置情報を知らせるGPS衛星14からの信号

を受信するGPSアンテナ32、および衛星13からの料金体系データを受信する課金データ受信アンテナ33等を備えた車載機31が搭載されている。

【0040】ここで課金方式は、GPSアンテナ32で受信した信号をもとに認識される現在位置と課金データ受信アンテナ33で受信された料金体系データとから車載機31で演算して利用料金を求め、ICカード8で処理するものである。この詳細を、図4を参照して説明する。

【0041】まず車載機31では、複数のGPS衛星14からの位置測定のための各信号をGPSアンテナ32で受け、無線通信コントローラ34で信号を変換し、ナビゲーションコントロールユニット35、GPS&GPSコントロール36にて解析して、車両4の現在位置の位置情報が割出される。このようなGPS衛星14からの信号に基づく車両4の現在位置の割出し処理は、車両等の移動体に搭載されるナビゲーション装置では周知であるため、詳細な説明は省略する。

【0042】一方、衛星13から送信される最新の料金体系データは、課金データ受信アンテナ33で受信され、無線通信コントローラ34で計算装置40が処理可能なデータに変換されて当該計算装置40に渡される。これにより計算装置40は、最新の料金体系を把握できる。

【0043】GPS&GPSコントロール36での解析で割出された車両4の位置情報は計算装置40に渡される。これを受けて計算装置40は、自身が把握している最新の料金体系をもとに、現在位置での利用料金を計算する。そして計算装置40はこの料金計算結果をもとに、ICカードリーダ/ライタ41を用いて、ICカード8を対象とする課金処理を次のように行う。

【0044】まずICカード8がプリペイド方式のものであるならば、計算装置40は、ICカード8に記録されている残金額をICカードリーダ/ライタ41で読取り、その残金額から先に計算した料金を減算する。そして計算装置40は、ICカード8の残金額を、減算後の更新した残金額にICカードリーダ/ライタ41を用いて書換える。

【0045】これに対し、ICカード8がポストペイ方式のものであるならば、計算装置40は、ICカードリーダ/ライタ41を用いて、計算した料金の利用実績をICカード8に記録する。ここで請求業務は、当該ICカード8を回収等して行うことができる。

【0046】さて本実施例では、GPS衛星14の情報を地図を用いて画面表示することができる。即ち本実施例では、車載機31にCD-ROM37、ビデオコントロールユニット38および表示装置39を組込んでおり、GPS&GPSコントロール36からの情報（現在位置情報）とCD-ROM37に記録されている地図情報（地図イメージ）をナビゲーションコントロールユニ

ット35で処理することで、車両4が走行しているエリアの地図情報や現在位置を表示装置39に映し出すことができる。

【0047】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、有料道路の利用料金を交通量の変動に応じて動的に変更する構成としたので、需要に応じた料金体系に即応でき、例えば需要の多い道路の利用料金を高く、需要の低い道路の利用料金を安くするといった市場原理を導入することができる。

【0048】また、本発明によれば、利用者のサービスを受ける度合いに応じて料金体系を変更することもでき、例えば混雑（渋滞）している道路は、走行時間が長くなるために、サービス性の低い道路として安い料金を設定し、空いている道路は、走行時間が短くて済むために、サービス性の高い道路として高い料金を設定でき、利用者にとって不満の少ない料金体系となる。更に、混雑している道路の料金を高くすることで、交通量の緩和にも役立つ。

【0049】また、本発明によれば、コントロールセンタの計算機システムで決定された料金体系のデータを衛星に送り、そのデータを当該衛星から車両の車載機に送って車載機で課金処理を行う構成とすることで、地上設備として、交通量の把握だけできればよく、費用軽減に効果がある。

*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る課金ポイントを設定した場合の道路課金システムのシステム構成図。

【図2】課金ポイントを中心としたシステム構成を示す図。

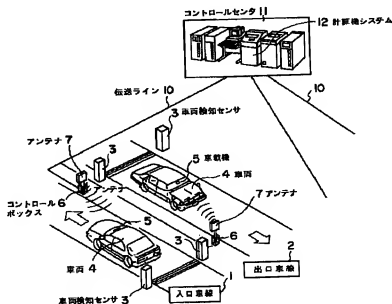
【図3】本発明の第2の実施例に係る特に課金ポイントを設けずに衛星を利用した道路課金システムのシステム構成図。

【図4】図3中の車載機31の構成を示すブロック図。

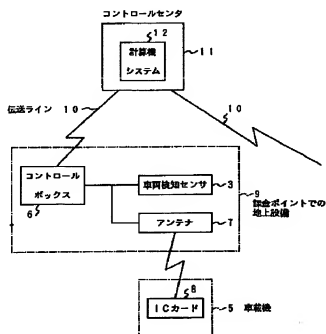
【符号の説明】

- 1…入口車線、2…出口車線、3…車両検知センサ、4…車両、5…車載機、6…コントロールボックス、7…アンテナ、8…ICカード、9…地上設備、10…伝送ライン、11…コントロールセンタ、12…計算機システム、13…人工衛星、14…GPS衛星、21…交通量測定ポイント、31…車載機、32…GPSアンテナ、33…課金データ受信アンテナ、34…無線通信コントロール、35…ナビゲーションコントロールユニット、36…GPS&GPSコントロール、37…CD-ROM、38…ビデオコントロールユニット、39…表示装置、40…計算装置、41…ICカードリーダー/ライター。

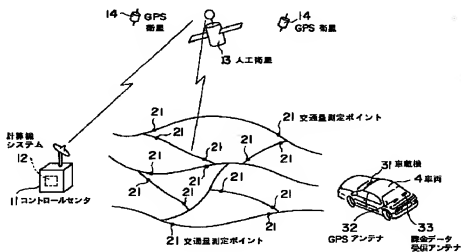
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

